



JFW

PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In Re Application of: Chang

Group Art Unit: 1711

Serial No.: 10/802,325

Examiner: Unassigned

Filed: March 17, 2004

Docket No. 250131-1010

For: Laser Driver Circuit for Burst Mode Transmission and Manufacturing Method

**CLAIM OF PRIORITY TO AND**  
**SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF REPUBLIC OF CHINA APPLICATION**  
**PURSUANT TO 35 U.S.C. §119**

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, Virginia 22313-1450

Sir:

In regard to the above-identified pending patent application and in accordance with 35 U.S.C. §119, Applicants hereby claim priority to and the benefit of the filing date of Republic of China patent application entitled, "Laser Driver Circuit For Burst Mode Transmission And Manufacturing Method", Filed January 14, 2004, and assigned serial number 93100939. Further pursuant to 35 U.S.C. §119, enclosed is a certified copy of the Republic of China patent application

Respectfully Submitted,

**THOMAS, KAYDEN, HORSTEMEYER  
& RISLEY, L.L.P.**

By:

  
Daniel R. McClure, Reg. No. 38,962

100 Galleria Parkway, Suite 1750  
Atlanta, Georgia 30339  
770-933-9500



## CERTIFICATE OF MAILING

I hereby certify that the below listed documents are being deposited with the U.S. Postal Service as first class mail in an envelope addressed to:

**Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, Virginia 22313-1450**

on June 24 2004.

Hui Chin Barnhill

Hui Chin Barnhill

In Re Application of: Chang

Group Art Unit: 1711

Serial No.: 10/802,325

Examiner: Unassigned

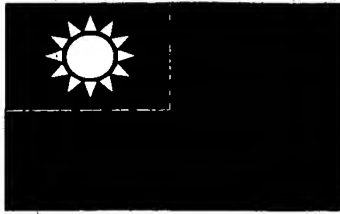
Filed: March 17, 2004

Docket No. 250131-1010

For: Laser Driver Circuit for Burst Mode Transmission and Manufacturing Method

The following is a list of documents enclosed:

Return Postcard  
Claim of Priority to and Submission of...  
Certified Copy of Priority Document



中華民國經濟部智慧財產局

INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE  
MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS  
REPUBLIC OF CHINA

(茲證明所附文件，係本局存檔中原申請案的副本，正確無訛，  
其申請資料如下：

This is to certify that annexed is a true copy from the records of this  
office of the application as originally filed which is identified hereunder:

申 / 請 日：西元 2004 年 01 月 14 日  
Application Date

申 請 案 號：093100939  
Application No.

申 / 請 人：亞洲光學股份有限公司  
Applicant(s)

局 長  
(Director General)

蔡 練 生

發文日期：西元 2004 年 5 月 19 日  
Issue Date

發文字號：09320462240  
Serial No.

# 發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號：

※ 申請日期：

※IPC 分類：

**壹、發明名稱：**(中文/英文)

應用於突發模式之雷射驅動電路及其製作方法

**Laser Driver Circuit for Burst Mode and Making Method There of**

**貳、申請人：**(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

亞洲光學股份有限公司

ASIA OPTICAL CO., INC.

代表人：(中文/英文) 賴以仁 LAI, YIREN

住居所或營業所地址：(中文/英文)

台中縣潭子鄉台中加工出口區南二路 22-3 號

NO.22-3, NAN ERH RD., TAICHUNG, TAIWAN, R.O.C.

國 籍：(中文/英文) 中華民國 R.O.C.

**參、發明人：**(共 1 人)

姓 名：(中文/英文)：

張一仰 CHANG, YIYANG

住居所地址：(中文/英文)

台中縣潭子鄉台中加工出口區南二路 22-3 號

NO.22-3, NAN ERH RD., TAICHUNG, TAIWAN, R.O.C.

國 籍：(中文/英文)

中華民國 R.O.C.

## 肆、聲明事項：

☐ 本案係符合專利法第二十條第一項 ☐ 第一款但書或 ☐ 第二款但書規定之期間，其日期為： 年 月 日。

◎ 本案申請前已向下列國家（地區）申請專利 ☐ 主張國際優先權：

【格式請依：受理國家（地區）；申請日；申請案號數 順序註記】

1.

2.

3.

4.

5.

☐ 主張國內優先權（專利法第二十五條之一）：

【格式請依：申請日；申請案號數 順序註記】

1.

2.

☐ 主張專利法第二十六條微生物：

☐ 國內微生物 【格式請依：寄存機構；日期；號碼 順序註記】

☐ 國外微生物 【格式請依：寄存國名；機構；日期；號碼 順序註記】

☐ 熟習該項技術者易於獲得，不須寄存。

## 伍、中文發明摘要

一種應用於突發模式之雷射驅動電路的製作方法，藉由此方法可使一連續模式雷射驅動電路能夠應用於突發模式傳輸系統中。此方法包含以下步驟：首先，選擇一連續模式雷射驅動晶片，其中此晶片具有一溫度補償訊號輸出以及一脈波寬度調整端。接著，利用一眼幅調整電路將此晶片之溫度補償訊號輸出發出之溫度補償訊號轉換為一脈波寬度調整訊號以輸入脈波寬度調整端，其中此脈波寬度調整訊號依據環境溫度自動調整雷射光之眼圖之交越點，使得該交越點維持一預定位準，以減少傳輸時之誤碼率。

## 陸、英文發明摘要

A method for making a laser driver circuit for burst mode is described. A continuous mode laser driver circuit can be used in burst mode transmission system by using the method. The method includes the following steps: First, a continuous mode laser driver chip is selected, the chip has a temperature compensation output and a pulse width adjustment input. Next, the temperature compensation signal from the temperature compensation output is converted to a pulse width adjustment signal using an eye

diagram adjustment circuit, and the pulse width adjustment signal is sent to the pulse width adjustment input. The pulse width adjustment signal automatically adjusts the crosspoints of the eye diagram of the laser according to the environment temperature, so that the crosspoints are sustained at a predetermined level to reduce the Bit Error Rate.

柒、(一)、本案指定代表圖為：第 1 圖

(二)、本代表圖之元件代表符號簡單說明：

|              |              |
|--------------|--------------|
| 100：雷射光發射裝置  | 102：雷射驅動電路   |
| 104：眼幅調整電路   | 105：第一偏壓調整電路 |
| 107：第二偏壓調整電路 |              |
| 106：雷射二極體    | 108：溫度補償訊號   |
| 110：脈波寬度調整訊號 |              |
| 112：調變電流設定端  | 114：偏壓電流設定端  |
| 116：溫度補償訊號輸出 | 118：脈波寬度調整端  |

捌、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：



## 玖、發明說明

### 【發明所屬之技術領域】

本發明是有關於一種雷射驅動電路之製作方法，特別是有關於一種應用於突發模式之雷射驅動電路之製作方法，此製作方法能維持一傳輸信號之波形位於適當位置，使雷射光發射裝置其眼圖之交越點維持一預定位準，以減少傳輸時之誤碼率。

### 【先前技術】

在過去，光纖通訊的信號往往以連續模式(Continuous Mode)傳送。所謂的連續模式係指在光纖信號的設計上，透過避免太多相同的位元，以避免接收器相位鎖定迴路(Phase Lock Loop)喪失對信號的鎖定。換句話說，既然信號的傳送過程沒有中斷的情形，所以光纖通訊的架構也只能架構成一個接收器面對一個發送器。這種架構又稱為點對點 P2P(Point to Point)架構。

然而，如果是 FTTX(Fiber To The X，其中 X 表示住家、建築物等等)的應用，由於對於信號的需求並非持續而無間斷，此時 P2P 的架構對於一般日常的使用，就會造成許多頻寬的浪費。

基於上述的問題，一些光纖通訊的開發者便針對 FTTX 之類的應用，設計 FSAN(Full Service Access Network)架構。在 FSAN 中有一個重要的概念稱作 P2MP(Point To Many Points，也就是一個點對多個點)。當用戶一旦有資

訊想要傳遞時，用戶可以立即傳送該資訊，並且當傳完該資訊後，便可以立即將雷射光關閉，以避免信號間的衝突。這種傳輸方式又稱作突發模式(burst mode)，與前述的連續模式有別。

對於突發模式的光纖通訊而言，主要的工作係落在雷射驅動晶片(Laser Driven Integrated Chip)。由於突發模式的傳輸中，輸入電信號出現時間非常短暫，雷射驅動晶片必須依據短暫的電信號驅動通訊雷射二極體(communication laser diode)，並且，在沒有電信號輸入時，將雷射完全關掉。

在 FSAN 的標準下，對於突發模式中出現與停止時間(present and stop time)並沒有清楚的定義，因此系統整合業者便有許多不同的設計方式。其中有一些需要非常嚴格的時間控制，而這使得雷射驅動晶片更難組裝，而增加製造成本。

在光纖網路中，當資料之 NRZ(Non Return to Zero)速率低於 1.5Gbps 時，可使用直接調變(Direct Modulation)。當 NRZ 速率高於 1.5Gbps 時，需要使用外部調變。本發明係針對 NRZ 速率低於 1.5Gbps 之光纖網路。

在直接調變中，必須對雷射二極體提供偏壓電流(bias current)以及調變電流(modulation current)。通常，利用一個雷射驅動積體電路(laser driver IC)提供偏壓電流以及調變電流。雷射驅動電路接收輸入電壓，並將輸入電壓轉換成電流。

在連續模式傳輸時，雷射驅動電路通常具有

APC(Average Power Control)功能或搭配一雷射功率偵測器(Average Power Detect,APD)藉以調整雷射發射功率以使眼圖中之交越點位於最佳位置，因此市面上有許多積體電路可以取用。但是對於突發模式，只有少數特殊設計的積體電路可以取用。為能得到眼圖中之最佳交越點，以避免因交越點過高或過低而造成接收端無法判讀信號之情形發生，這些特殊設計的積體電路通常具有數位自動功率控制(Digital Automatic Power Control, DAPC)之積體電路，或是具有切換外部偏壓電容(external bias capacitor)功能之積體電路。上述之切換外部偏壓電容功能係用於控制雷射光功率的穩定。上述兩種積體電路有價格昂貴以及長偏壓電流設定時間(long bias current setting time)的缺點。

因此，需要設計一個雷射光發射裝置，此雷射光發射裝置不需使用數位自動功率控制或切換外部偏壓電容，只需利用環境溫度自動調整雷射光功率之眼圖之交越點，即可符合突發模式之需求。

### 【發明內容】

因此本發明的目的就是在提供一種雷射驅動電路之製作方式，此雷射驅動晶片可依環境溫度產生溫度補償訊號以調節脈波寬度之大小而達成自動調整雷射光功率眼圖交越點之目的，且因應該驅動電路晶片驅動之雷射發射裝置不需要偏壓電流設定時間。

藉由本發明不但可以巧妙地降低雷射驅動晶片的製作

成本，更有助於光纖通訊系統的設計彈性。

雷射驅動電路用於提供一驅動電流予一雷射二極體以發出雷射光。本發明採用等同於突發模式雷射驅動電路用途之連續模式雷射驅動晶片(IC)，此晶片可依據環境溫度變化產生一溫度補償訊號，並將此訊號透過一眼幅調整電路連接至雷射驅動電路之脈波寬度調整(PWA)端，此時之眼幅調整電路係為一電阻，由溫度補償訊號輸出之電壓範圍與脈波寬度所能接收電壓範圍之對應關係，重複選擇一適當之電阻值。脈波寬度係指雷射光功率之眼圖之脈波寬度。雷射驅動電路藉由調整脈波寬度以調整眼圖之交越點，使交越點維持一預定位準；脈波寬度之大小係因應溫度補償訊號之電壓變化而改變，當溫度升高時，雷射發射功率下降而導致眼圖之交越點下降，此時驅動電路之溫度補償訊號若為正補償特性則輸出一較高電位訊號；反之若為負補償特性則輸出一較低電位之訊號至 PWA 端以進行脈波寬度調整將交越點提昇；若溫度降低則以相反之方式進行之，因此須視實際需要選擇具正補償或負補償之雷射驅動 IC。

上述之雷射驅動電路原始設計為一應用於連續模式之積體電路，當加以外部電路修正之後，此雷射驅動電路具有應用於突發模式之功能。為因應突發模式需求之高訊號切換速度，因此即使僅需應用於 1.5GHz 以下之資料傳輸時，此積體電路之最低操作頻率亦應大於 2.5 GHz。同時，此雷射驅動電路須具有開迴路操作功能但因連續模式驅動

電路之 APC 無法應用於突發模式之中，故其不須具有平均功率控制 (Average Power Control) 功能。

另，以下將說明如何調整光功率輸出，使其於一定溫度範圍內不致因溫度變化造成光功率衰減過低之方法：

在溫度範圍在攝氏 0~70 度範圍時，其光功率輸出範圍約需維持在 -1.5~3.5 dBm 範圍之中，而雷射光功率之平均值變化最大約為 3 dBm；因此欲達到上述溫度範圍之功率值，則可透過一第一偏壓調整電路，此所謂之第一偏壓調整電路係為一電阻，以一端接於調變電流設定 (Modulation Current Setting) 端，而另一端接地之方式，透過電阻上之電壓值調整調變電流，進而改變眼圖中邏輯 1 之準位；使其於室溫時 (攝氏 25 度) 可將該驅動晶片輸出之光功率調整在 1.5~3.0 dBm 之範圍內；如此即使因溫度升高而使功率衰減了 3 dB，其最低功率輸出仍維持在  $1.5 - 3 = -1.5$  dBm，符合系統要求之功率範圍。

當雷射驅動電路為關閉狀態時，其光功率值須約為 -43 dBm 以下，而雷射光功率之平均值變化最大約為 3 dBm；因此欲達到上述需求之功率值，則可以透過一第二偏壓調整電路，此所謂之第二偏壓調整電路係為一電阻，以一端接於偏壓電流設定 (Bias Current Setting) 端，而另一端接地之方式；透過電阻上之電壓值調整偏壓電流，進而改變眼圖中邏輯 0 之準位；將其光功率調整至 -46 dBm 以避免因溫度變化造成光功率高於 -43 dBm 而使得傳輸信號之誤碼率增加。

另外此雷射光發射裝置利用比較便宜的連續模式雷射驅動電路，例如一積體電路，加上外部電路修改，使得修改後之電路可以應用於突發模式。

此外，此雷射光發射裝置因採用連續模式雷射驅動電路應用於突發模式之傳送，故於不進行資料傳輸時仍將保有一預定之電流，亦即當傳送突發資料時不需要將偏壓電流開啟，不傳送突發資料時亦不需要將偏壓電流關閉。所以，此雷射光發射裝置不需要偏壓電流設定時間。

### 【實施方式】

請參照第 5 圖，此圖說明一種經由光纖媒介組成的通訊網路之示意圖。局端 (Center Office) 10 經由分支的光纖 13 連接到多個客戶端 12 (client)，以組成一種 FTTX 架構。局端 10 至少使用一個專屬的光纖 13 之頻段，以傳播 (broadcast) 資料及控制信號到各客戶端 12。此外，多個客戶端 12 則共用一個光纖 13 之頻段將資料上傳 (upload) 到局端 10。

接著，請參照第 5 圖以及第 6 圖，以下將說明安置於客戶端 12 的客戶端光通訊裝置 20。光通訊裝置 20 經由光纖 13 連接到局端 10 的局端裝置，且此光通訊裝置 20 具有一資料接收器 201、一資料輸出器 203，以及一控制器 202。資料接收器 201 自光纖 13 之接收頻道 209 接收輸入資料，而此輸入資料即包括由局端 10 對個別客戶端指定之時槽資料，其中此時槽資料指示此光通訊裝置 20 能夠將資料上

傳到局端 10 的時段。

控制器 202 進一步透過突發信號來控制資料輸出器 203，使得資料輸出器 203 只有在突發模式時，才經由輸出頻道 211 將資料經過光纖 13 上傳到局端 10。

此外，本發明之雷射驅動電路係位於該資料輸出器 203 中。以下為本發明之詳細說明：

第 1 圖繪示本發明一較佳實施例之方塊圖。請參照第 1 圖，雷射光發射裝置 100 包括一雷射驅動電路 102、一眼幅調整電路 104。雷射驅動電路 102 用於提供一驅動電流予一雷射二體 106 以發出雷射光。

請參照第 1 圖，首先選擇一雷射驅動電路 102。此雷射驅動電路 102 之原始設計係用於連續模式。當加以外部電路修正之後，此雷射驅動電路 102 具有應用於突發模式之功能。

在本實施例中，選擇雷射驅動電路 102 的條件如下所述。雷射驅動電路 102 必須具有脈波寬度調整輸入(Pulse Width Adjustment, PWA)但不需具備平均功率控制(Average Power Control)，而且此雷射驅動電路 102 必須能產生一溫度補償訊號輸出(temperature compensation output)。

此外，雷射驅動電路 102 還必須具有開迴路(open loop)操作模式、偏壓電流設定(bias current setting)以及調變電流設定(modulation current setting)，此處所指之開迴路係指在無回授之情況下仍能正常工作，而且此連續模式雷射

驅動電路 102 所能提供之資料傳輸速率(data rate) 即使僅需應用於 1.5GHz 以下之突發模式資料傳輸時，其連續模式最低操作頻率仍必須大於 2.5 GHz。

脈波寬度調整輸入功能係指雷射驅動電路 102 接收一脈波寬度調整訊號 110 以調整脈波寬度。此脈波寬度係雷射光功率其眼圖之脈波寬度。

第 3A 圖至第 3C 圖繪示雷射光功率之眼圖之脈波寬度調整之示意圖。請參照第 3A 圖至第 3C 圖，當邏輯 1 306 與邏輯 0 308 之位準固定時，調整脈波寬度 302 即可調整交越點 304 之位準。

脈波寬度 302 在第 3A 圖中為最大，在第 3B 圖中次之，在第 3C 圖中最小。因此，交越點 304 之位準在第 3A 圖中為最高，在第 3B 圖中次之，在第 3C 圖中最低。由此可知，調整脈波寬度 302 即可調整交越點 304 之位準。

此外，雷射驅動電路 102 必須具有溫度補償訊號輸出之功能。請參照第 1 圖，一般而言，溫度補償訊號輸出係輸出一溫度補償訊號，此溫度補償訊號為一電壓。此電壓係與環境溫度呈現線性關係。

請參照第 1 圖，本發明係以一具備溫度補償訊號輸出及脈波寬度控制(PWA)之雷射驅動電路 102，而經由溫度補償訊號輸出 116 輸出一溫度補償訊號 108 並配合一眼幅調整電路 104 產生一脈波寬度調整信號 110 至該雷射驅動電路 102 之脈波寬度調整端 118；當溫度上升時雷射發射功率降低使眼位之交越點下降(如圖 3C 所示)，此時須將脈波



寬度放大以調整交越點至中心(如圖 3B 所示);反之則縮小脈波寬度,藉此方式以取代 DAPC(Digital Automatic Power Control)之功能。

平均功率控制(APC)或數位自動功率控制(DAPC)係指在溫度的變化之下,雷射驅動電路 102 控制雷射二極體 106 之雷射功率以維持穩定,其不同處在於 APC 係設計適用於連續模式而 DAPC 則適用於突發模式:然此發明係將連續模式雷射驅動電路應用於突發模式中,因此 APC 方式不適用於此,同時亦不選擇使用 DAPC 功能而改以外接電路方式取代之。開迴路操作模式係指當溫度補償訊號輸出不回饋連接於雷射驅動電路 102 時,此雷射驅動電路 102 依然正常工作。

舉例而言,積體電路 Philips TZA3050 具有脈波寬度調整輸入、溫度補償訊號輸出之功能以及開迴路操作模式。因此,積體電路 Philips TZA3050 適合本發明之雷射驅動電路 102。

請參照第 1 圖。依該雷射驅動晶片之特性以決定眼幅調整電路並進行測試。其中眼幅調整電路 104 接收溫度補償訊號 108 以產生脈波寬度調整訊號 110。

眼幅調整電路 104 對溫度補償訊號 108 進行一電壓限制之過補償保護,以產生脈波寬度調整訊號 110。溫度補償訊號 108 呈現一線性變化之電壓對溫度之特性曲線。舉例而言,可以利用一電阻當作此眼幅偏壓調整電路 104;藉以限制溫度補償訊號之電壓範圍,使其電壓範圍能夠符

合脈波寬度調整(PWA)之要求，以防止過度補償之情形，而適度控制脈波寬度調整(PWA)之幅度，補償因溫度變化造成訊號交越點偏移之影響；然若脈波寬度調整端可接受之電壓範圍高於溫度補償訊號輸出之電壓範圍，則此時之眼幅調整電路係為一零阻值之導線，直接連接溫度補償訊號輸出至脈波寬度調整端。

舉例來說，假設  $V_x$  代表脈波寬度調整端可接受之電壓範圍、 $V_a$  為溫度補償訊號電位、 $V_b$  則為落於眼幅調整電路 104 上之壓降；則  $V_x = V_a - V_b$ ，故以此方式可以眼幅調整電路 104 限制輸入脈波寬度調整端之訊號電位；雷射驅動電路 102 依據脈波寬度調整訊號 110 調整雷射光功率之眼圖之脈波寬度 302，以達到調整交越點 304 之目的。

第 2A 圖係繪示一雷射驅動電路應用於連續模式之眼圖。第 2B 圖係繪示此雷射驅動電路應用於突發模式之眼圖。請參照第 2A 圖，雷射驅動電路利用平均功率控制模式，因此邏輯 1 206、邏輯 0 208 以及交越點 210 均維持穩定。請參照第 2B 圖，雷射驅動電路不使用平均功率控制模式，因此邏輯 1 216、邏輯 0 218 以及交越點 210 無法維持穩定，造成交越點 210 之位準偏高或偏低。

在第 2B 圖中，可看出偏壓電流為一穩定值。所以當應用於突發模式，此雷射光發射裝置傳送突發資料時不需要將偏壓電流開啟，不傳送突發資料時亦不需要將偏壓電流關閉。所以，此雷射光發射裝置不需要偏壓電流設定時間。

因此，上述經由眼幅調整電路 104，將溫度補償訊號

108 轉換成脈波寬度調整訊號 110 的方式可以解決如第 2B 圖所示之交越點 210 之位準偏高或偏低的問題。交越點 210 於一溫度範圍內維持一預定位準，其中此溫度範圍為大於攝氏 0 度且小於攝氏 70 度。

本發明亦提出一種將連續模式雷射驅動電路應用於突發模式的方法，應用於上述之實施例。第 4 圖繪示本發明之製作方法流程圖。請參照第 4 圖以及第 1 圖，本方法至少包括下列步驟。首先，選擇一連續模式雷射驅動晶片當作雷射驅動電路 102 (步驟 402)。其中雷射驅動電路 102 具有一溫度補償訊號輸出 116 以及一脈波寬度調整端 118。其中選擇雷射驅動電路 102 之條件如上述之實施例，於此不再贅述。此雷射驅動電路 102 用以驅動一雷射二極體 106 以發出一雷射光。

接著，選擇一眼幅調整電路 104 (步驟 404) 並利用此眼幅調整電路 104 將雷射驅動電路 102 之溫度補償訊號輸出 116 發出之溫度補償訊號 108 轉換為一脈波寬度調整訊號 110 以輸入該脈波寬度調整端 118。

接下來，取得此雷射二極體之發光功率對溫度的變化值 (步驟 408)。一般而言，當雷射驅動電路 102 應用於開回路模式時，在溫度範圍大於攝氏 0 度且小於攝氏 70 度之內，輸出雷射光功率之邏輯 1 以及邏輯 0 平均之變化值約為 3dBm，所以必須依規格需求進行調整。

接著，決定規格需求 (步驟 410)。舉例來說，在溫度範圍大於攝氏 0 度且小於攝氏 70 度之內，假設預定光功率規

格需求值為  $-1.5\text{dBm}$  到  $+3.5\text{dBm}$ ，此範圍須視規格需求而定。換句話說，此例之光功率規格需求之最小值為  $-1.5\text{dBm}$ ，光功率規格需求之最大值為  $+3.5\text{dBm}$ 。

接下來，於室溫調整發光功率(步驟 412)，使室溫下雷射光平均光功率之最小值大於光功率規格需求之最小值，且相差一預定差值；。此預定差值為上述發光功率對溫度的變化值，此變化值平均為  $3\text{dBm}$ 。

換句話說，先決定發光功率對溫度的變化值  $3\text{dBm}$ ，此即為預定差值。接下來決定平均雷射光功率之規格需求為  $-1.5\text{dBm}$  到  $+3.5\text{dBm}$ 。接下來，將  $-1.5\text{dBm}$  加上變化值  $3\text{dBm}$  成為  $+1.5\text{dBm}$ ，此時  $+1.5\text{dBm}$  即為室溫下平均光功率之最小值。只要確定室溫下平均光功率超過  $+1.5\text{dBm}$  即可，如此可確定雷射光功率不致因溫度變化而落於規格需求之外。

因此欲達到上述溫度範圍之功率值，則可透過一第一偏壓調整電路 105，此所謂之第一偏壓調整電路 105 係為一電阻，以一端接於調變電流設定 (Modulation Current Setting) 端 112，而另一端接地之方式，透過電阻上之電壓值調整調變電流，進而改變眼圖中邏輯 1 之準位；使其於室溫時(攝氏 25 度)可將該驅動晶片輸出之光功率調整在  $1.5\sim 3.0\text{dBm}$  之範圍內；如此即使因溫度升高而使功率衰減了  $3\text{dB}$ ，其最低功率輸出仍維持在  $1.5-3=-1.5\text{dBm}$ ，符合系統要求之功率範圍。

此外，當射驅動電路 102 為關閉狀態時，室溫下平均

光功率之值小於一預定之光功率規格需求值。其中室溫下平均光功率之值與光功率規格需求值相差一預定差值。此預定差值為發光功率對溫度的變化值。

舉例而言，當雷射驅動電路 102 為關閉狀態時，若預定之光功率規格需求值為  $-43\text{dBm}$ ，發光功率對溫度的變化值為  $3\text{dBm}$ ，則將  $-43\text{dBm}$  減去  $3\text{dBm}$  成為  $-46\text{dBm}$ 。此時  $-46\text{dBm}$  即為室溫下平均光功率之值。只要確定室溫下平均光功率小於  $-46\text{dBm}$  即可。

因此欲達到上述需求之功率值，則可以透過一第二偏壓調整電路 107，此所謂之第二偏壓調整電路 107 係為一電阻，以一端接於偏壓電流設定(Bias Current Setting)端 114，而另一端接地之方式；透過電阻上之電壓值調整偏壓電流，進而改變眼圖中邏輯 0 之準位；將其光功率調整至  $-46\text{dBm}$  以避免因溫度變化造成光功率高於  $-43\text{dBm}$  而使得傳輸信號之誤碼率增加。

若測試結果符合要求，則連接雷射驅動電路 102 以及眼幅調整電路 104。若測試結果不符合要求，則更換另一眼幅調整電路重新測試(步驟 413)。接下來，連接符合要求之雷射驅動電路與眼幅調整電路(步驟 414)。其連接方式如第 1 圖之實施例所示，於此不再贅述。

上述之關閉狀態表示雷射驅動電路 102 沒有訊號輸入。上述之室溫，舉例來說，可為攝氏 20 度至攝氏 30 度，較佳的溫度是攝氏 25 度。

綜上所述，因為雷射光發射裝置 100 經由眼幅調整電

路 104，將溫度補償訊號 108 轉換成脈波寬度調整訊號 110，所以此雷射光發射裝置 100 可依環境溫度自動調整雷射光功率之眼圖之交越點。

另外此雷射光發射裝置 100 利用比較便宜的連續模式雷射驅動電路，例如一積體電路，加上外部電路修改，使得修改後之電路可以應用於突發模式。此外，此雷射光發射裝置 100 不需要偏壓電流設定時間。

雖然本發明已以一較佳實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何熟習此技藝者，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可作各種之更動與潤飾，因此本發明之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。

#### 【圖式簡單說明】

為讓本發明之上述和其他目的、特徵、和優點能更明顯易懂，下文特舉一較佳實施例，並配合所附圖式，作詳細說明如下：

第 1 圖繪示本發明一較佳實施例之方塊圖；

第 2A 圖繪示一雷射驅動電路應用於連續模式之眼圖；

第 2B 圖繪示此雷射驅動電路應用於突發模式之眼圖；

第 3A 圖至第 3C 圖繪示雷射光功率之眼圖之脈波寬度調整之示意圖；

第 4 圖繪示本發明之製作方法流程圖；

第 5 圖例示一點對多點的光通訊架構；

第 6 圖例示依據本發明之光通訊裝置。

【元件代表符號簡單說明】

|              |                |
|--------------|----------------|
| 10：局端        | 12：客戶端         |
| 13：光纖        | 20：光通訊裝置       |
| 100：雷射光發射裝置  | 102：雷射驅動電路     |
| 104：眼幅調整電路   | 105：第一偏壓調整電路   |
| 107：第二偏壓調整電路 | 106：雷射二極體      |
| 108：溫度補償訊號   | 110：脈波寬度調整訊號   |
| 112：調變電流設定端  | 114：偏壓電流設定端    |
| 116：溫度補償訊號輸出 | 118：脈波寬度調整端    |
| 201：資料接收器    | 202：控制器        |
| 203：資料輸出器    | 206、216：邏輯 1   |
| 208：邏輯 0     | 209：接收頻道       |
| 211：輸出頻道     | 218：邏輯 0 與絕對 0 |
| 210、304：交越點  | 302：脈波寬度       |
| 306：邏輯 1     | 308：邏輯 0       |

## 拾、申請專利範圍

1. 一種將連續模式雷射驅動電路應用於突發模式的方法，該方法至少包含以下步驟：

選擇一連續模式雷射驅動晶片，其中該晶片具有一溫度補償訊號輸出以及一脈波寬度調整端，該晶片用以驅動一雷射二極體以發出一雷射光；

利用一眼幅調整電路將該晶片之溫度補償訊號輸出發出之溫度補償訊號轉換為一脈波寬度調整訊號以輸入該脈波寬度調整端，其中該脈波寬度調整訊號依據環境溫度自動調整該雷射光之眼圖之交越點，使得該交越點維持一預定位準，以減少傳輸時之誤碼率。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中選擇該連續模式雷射驅動晶片之步驟更包含以下條件：

該雷射驅動晶片須可工作於開迴路模式；

該雷射驅動晶片須具備偏壓電流設定功能；

該雷射驅動晶片須具備調變電流設定功能；以及

該雷射驅動晶片即使僅需工作於 1.5GHZ 以下之突發模式中，其最低連續模式工作頻率仍須高於 2.5GHZ。

3. 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中更包含重覆替換該眼幅調整電路，直到該交越點維持該預定位準。



4. 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中該眼幅調整電路實為一電阻或無阻值之導線；

其中當脈波寬度調整端可接受之電壓範圍高於溫度補償訊號輸出之電壓範圍，則此時省略此眼幅調整電路，直接連接溫度補償訊號輸出至脈波寬度調整端；以及

其中當脈波寬度調整端可接受之電壓範圍低於溫度補償訊號輸出之電壓範圍，則重複選擇一合適之電阻，連接溫度補償訊號輸出與脈波寬度調整端，直到該交越點維持該預定位準為止。

5. 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中該雷射二極體發出之雷射光功率對溫度之變化值為 3dBm。

6. 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，更包含當溫度範圍在攝氏 0 至 70 度時，雷射光功率限定於 -1.5 至 3.5dBm 之間。

7. 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中更包含：於室溫下調整平均光功率，其中於溫度範圍攝氏 0~70 時，雷射光功率須限定在 -1.5 至 3.5dBm 之間，其最低限制功率為 -1.5dBm，而眼圖中之邏輯準位會因溫度而變化平均 3dBm，因此欲避免光功率因溫度變化而超出限定之範圍，可以一第一偏壓電路將調變電流設定端接地，藉該

第一偏壓電路以調整邏輯 1 準位，使光功率高於最低限制功率至少 3dBm; 以及

當該雷射驅動晶片為關閉狀態時，調整室溫下平均光功率之值，其中當該雷射驅動晶片為關閉狀態時，其光功率應不得高於 -43dBm，而眼圖中之邏輯準位會因溫度而變化平均 3dBm，因此欲避免光功率因溫度變化而超出限定之範圍，可以一第二偏壓電路將偏壓電流設定端接地，藉該第二偏壓電路以調整邏輯 0 準位，使其光功率調整至 -46dBm 以下。

8. 如申請專利範圍第 7 項所述之方法，其中之第一偏壓電路及第二偏壓電路係分別各為一電阻。

9. 一種雷射光發射裝置，應用於突發模式，該雷射光發射裝置至少包含：

一雷射驅動電路，用於提供一驅動電流予一雷射二極體以發出雷射光，其依據環境溫度輸出一溫度補償訊號，並具有一脈波寬度調整端，以便接收一脈波寬度調整訊號而調整脈波寬度；以及

一眼幅調整電路，連接於該雷射驅動電路，其中該偏壓調整電路接收該溫度補償訊號以產生該脈波寬度調整訊號；

其中，該脈波寬度係該雷射光功率之眼圖之脈波寬度，該雷射驅動電路藉由調整該脈波寬度以調整該眼圖之

交越點，使該交越點維持一預定位準。

10. 如申請專利範圍第 9 項所述之雷射光發射裝置，其中該雷射驅動電路為一連續模式雷射驅動晶片，該雷射驅動晶片須可工作於開迴路模式；該雷射驅動晶片須具備溫度補償訊號輸出功能；該雷射驅動晶片須具備脈波寬度調整功能；該雷射驅動晶片須具備偏壓電流設定功能；該雷射驅動晶片須具備調變電流設定功能；以及該雷射驅動晶片即使僅需工作於 1.5GHz 以下之突發模式中，其最低連續模式工作頻率仍須高於 2.5GHz。

11. 如申請專利範圍第 9 項所述之雷射光發射裝置，其中當溫度範圍在攝氏 0 至 70 度時，雷射光功率須限定於 -1.5 dBm 至 3.5dBm 之間。

12. 如申請專利範圍第 9 項所述之雷射光發射裝置，其中當脈波寬度調整端可接受之電壓範圍高於該溫度補償訊號輸出之電壓範圍，則該眼幅調整電路為一導線，直接連接該溫度補償訊號輸出至該脈波寬度調整端。

13. 如申請專利範圍第 9 項所述之雷射光發射裝置，其中當脈波寬度調整端可接受之電壓範圍低於溫度補償訊號輸出之電壓範圍，則該眼幅調整電路為一電阻，連接該溫度補償訊號輸出與脈波寬度調整端，使得雷射發射功

率眼圖中之交越點維持一預定位準。

14. 如申請專利範圍第 9 項所述之雷射光發射裝置，其中於一溫度範圍內，該雷射光功率之平均值之變化最大為 3dBm，其中該溫度範圍為大於攝氏 0 度且小於攝氏 70 度。

15. 如申請專利範圍第 9 項所述之雷射光發射裝置，其中更包含一第一偏壓電路，一端連接於該雷射驅動電路之調變電流設定端，另一端連接地，該第一偏壓電路用以調整室溫下平均光功率之最小值，其中該室溫下平均光功率之最小值大於光功率規格需求之最小值，且該室溫下平均光功率之最小值與該光功率規格需求之最小值相差一預定差值，其中該室溫下平均光功率係在室溫之下該雷射二極體之平均光功率，該光功率規格需求值係一預定之光功率規格需求值。

16. 如申請專利範圍第 15 項所述之雷射光發射裝置，其中該第一偏壓電路為一電阻。

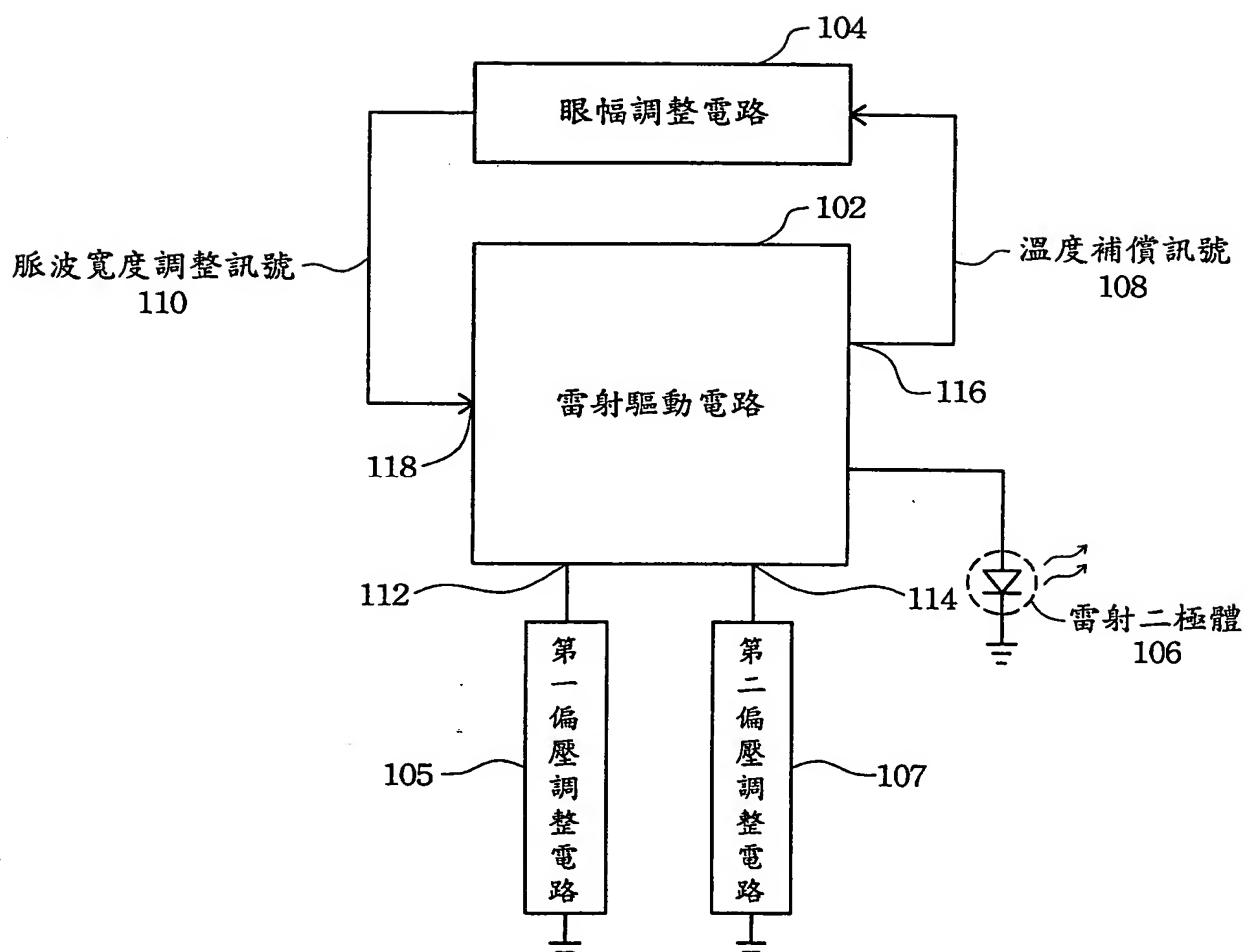
17. 如申請專利範圍第 15 項所述之雷射光發射裝置，其中該預定差值最小為 3 dBm。

18. 如申請專利範圍第 9 項所述之雷射光發射裝置，

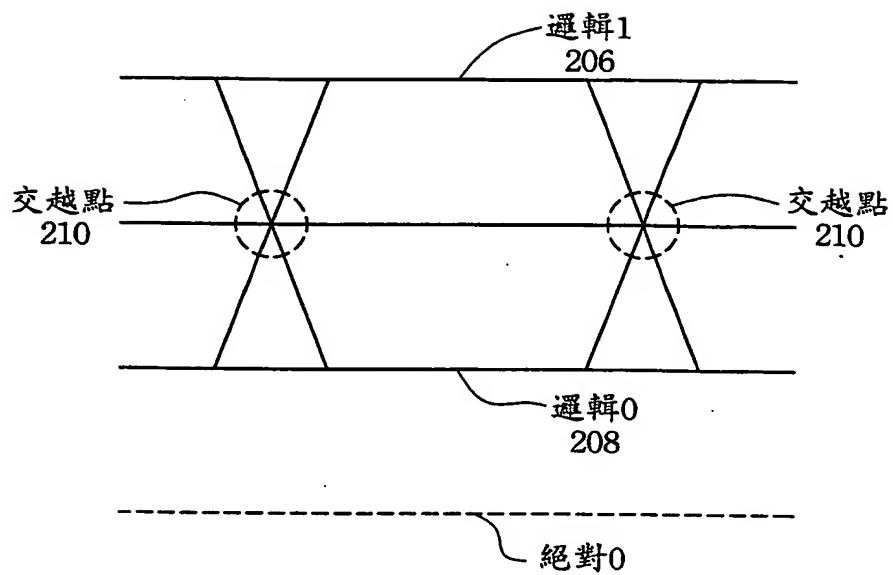
其中更包含一第二偏壓電路，一端連接於該雷射驅動電路之偏壓電流設定端，另一端連接地，該第一偏壓電路用以調整室溫下平均光功率之最小值，當該雷射驅動電路為關閉狀態時，室溫下平均光功率之值小於一預定之光功率規格需求值，該室溫下平均光功率之值與該光功率規格需求值相差一預定差值。

19. 如申請專利範圍第 18 項所述之雷射光發射裝置，其中該第二偏壓電路為一電阻。

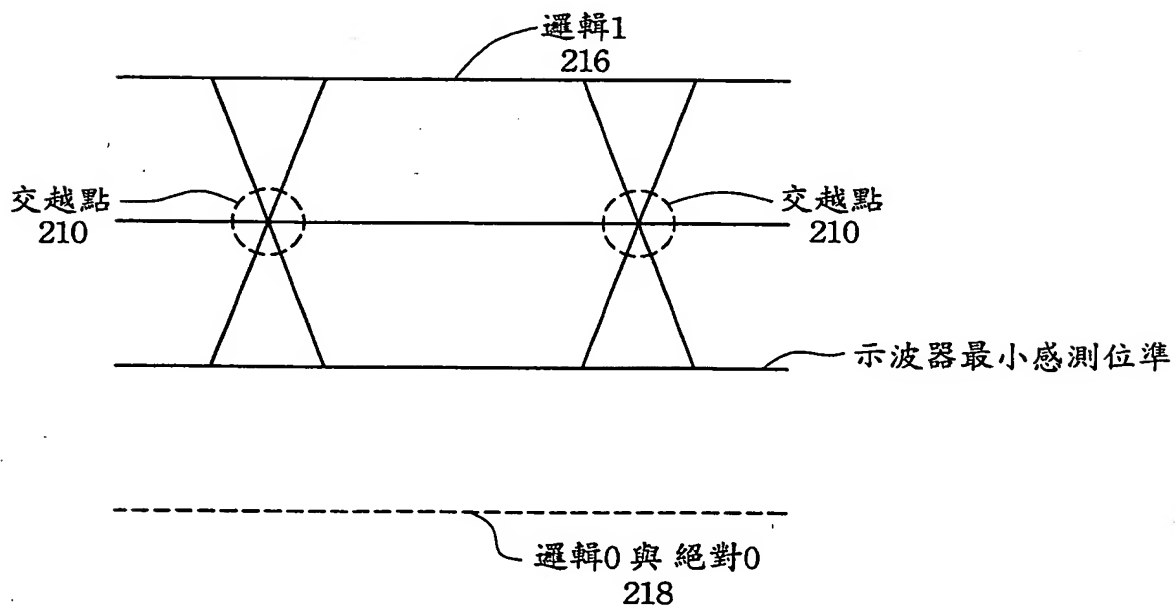
20. 如申請專利範圍第 18 項所述之雷射光發射裝置，其中該預定差值最小為 3 dBm。



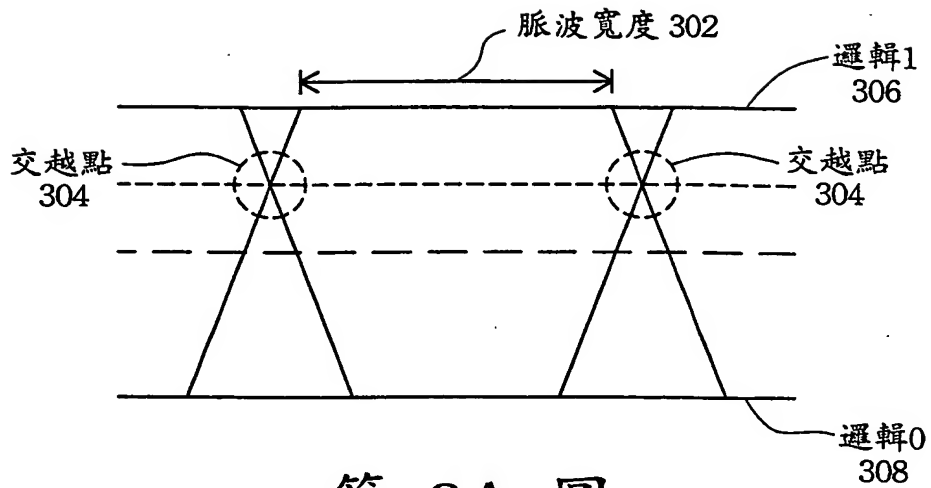
第 1 圖



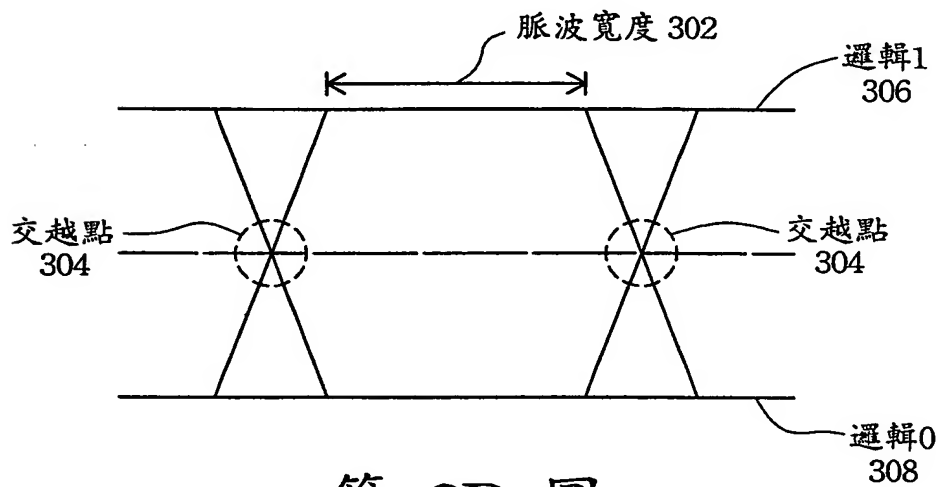
第 2A 圖



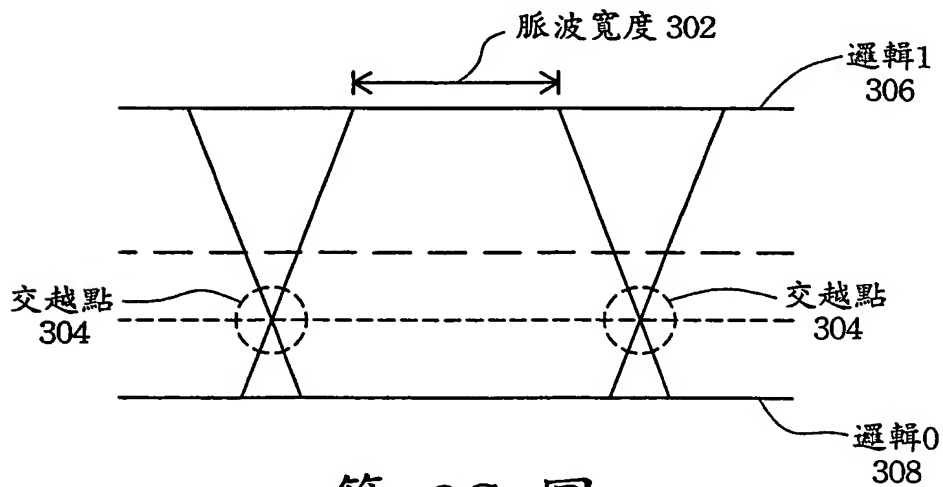
第 2B 圖



第 3A 圖

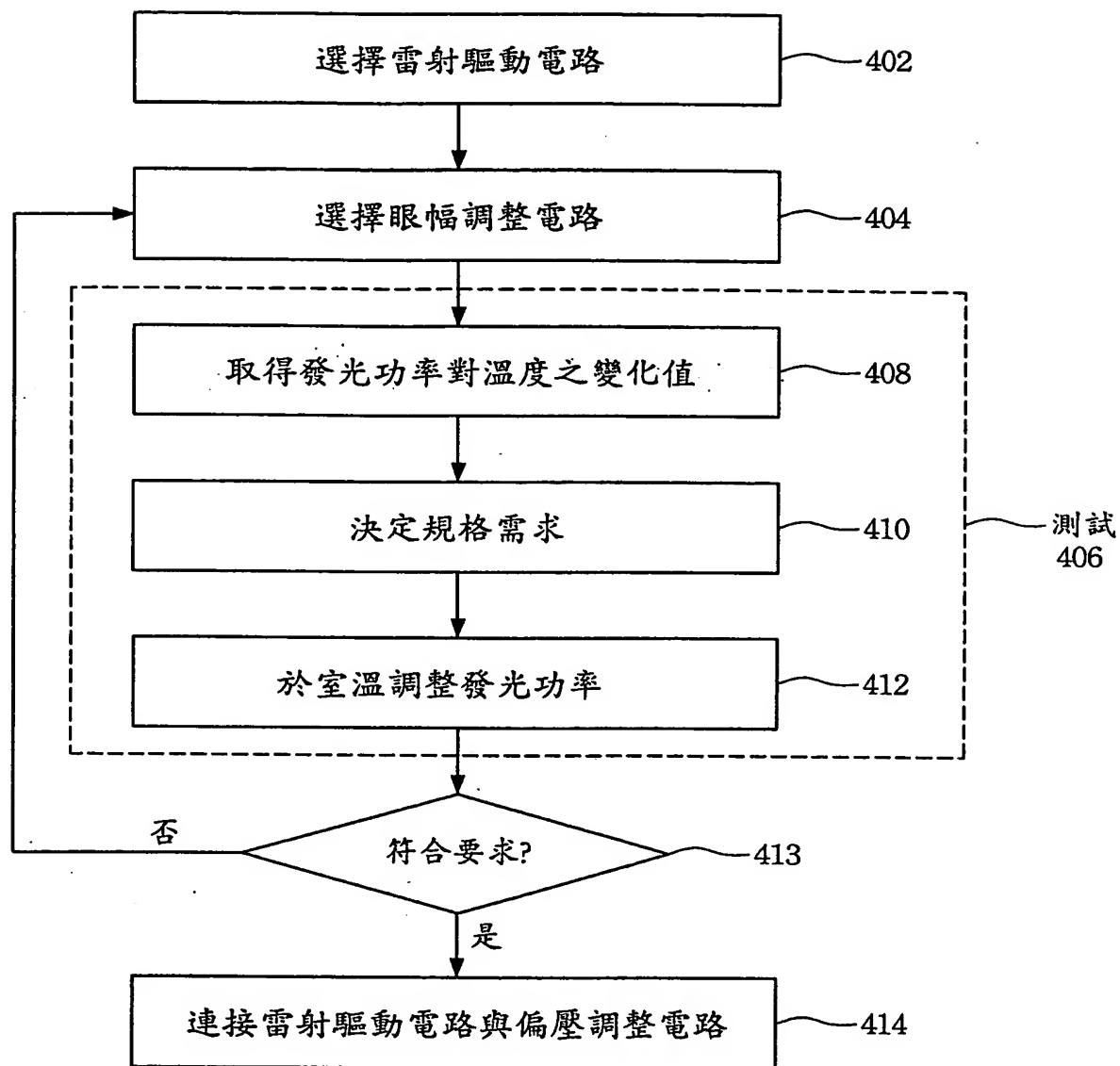


第 3B 圖

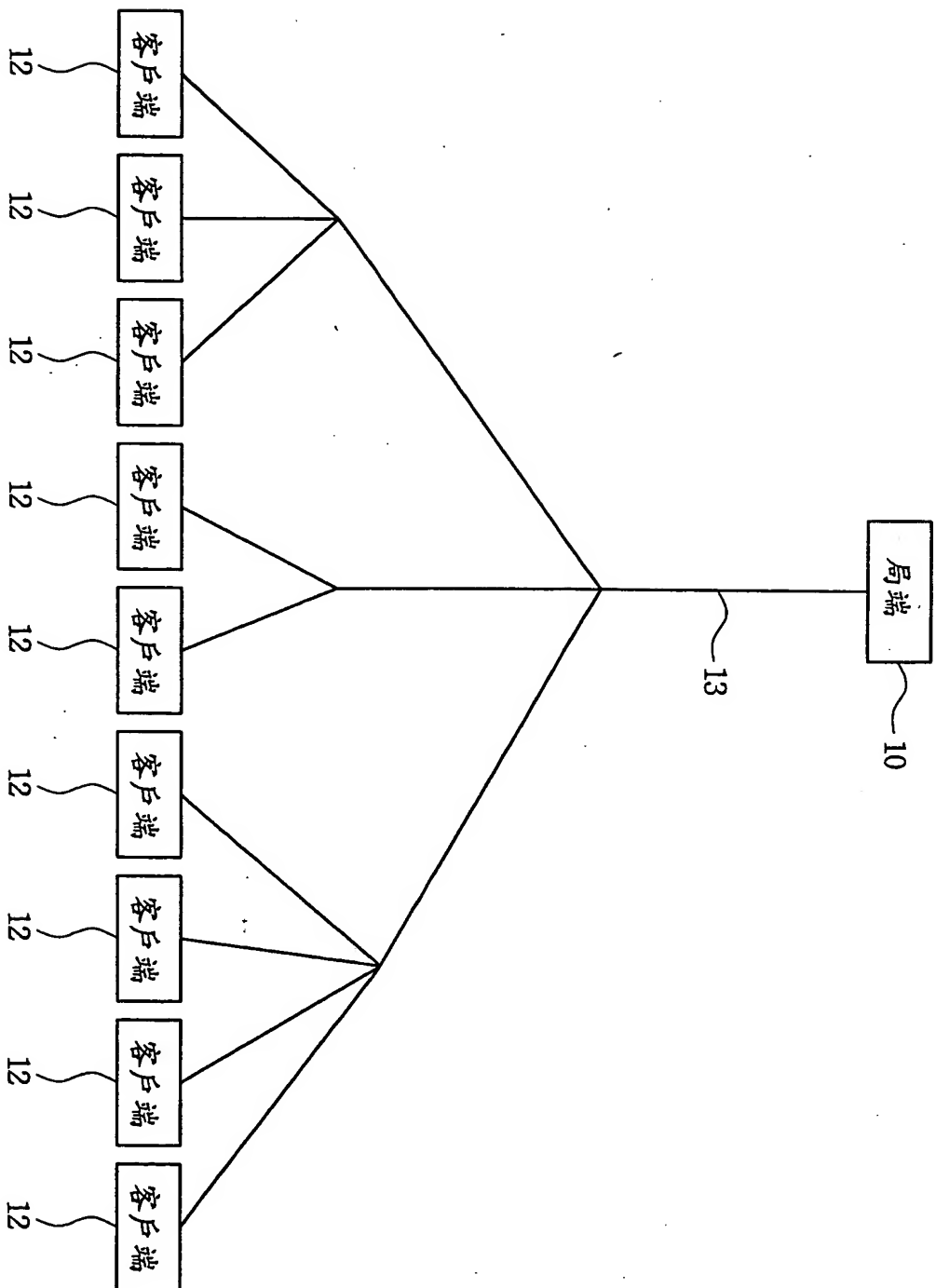


第 3C 圖

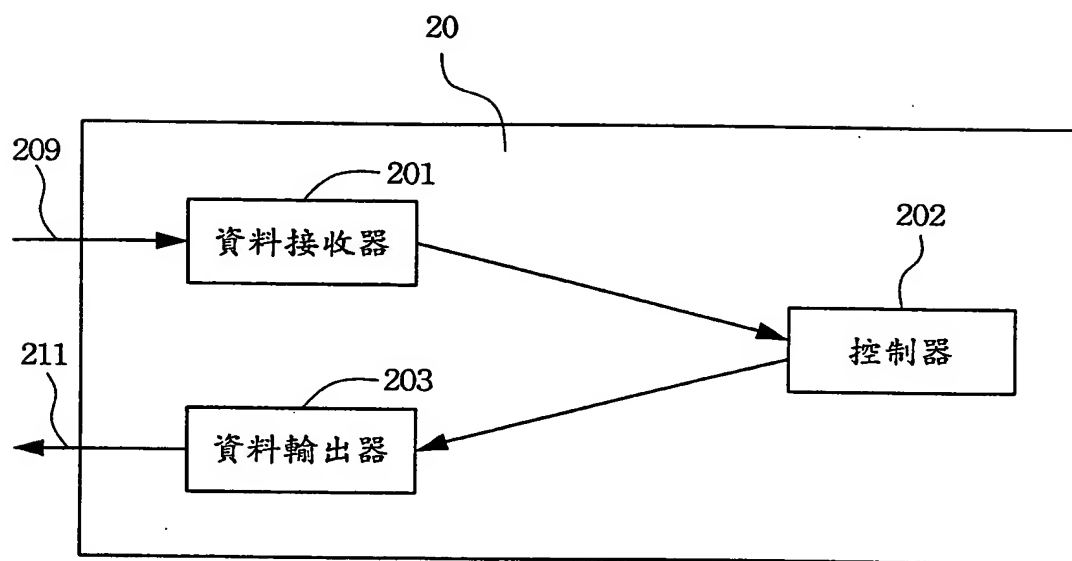




第 4 圖



第 5 圖



第 6 圖